ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE CALCULO DE PRESION Y CAUDAL

Gabriel David Vega Mendez

Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona

168416: Automatización I

Darling Dayana Marin Herrera

Septiembre de 2025

Resumen

En el desarrollo del taller propuesto se dio inicio a la resolución de preguntas orientadas a la comprensión de conceptos fundamentales como la presión atmosférica, absoluta y manométrica, el significado de caudal y vacío, así como la simbología de los compresores neumáticos y su clasificación de acuerdo con el principio de funcionamiento. Posteriormente, se abordaron los ejercicios prácticos, los cuales incluyeron cálculos de presión hidrostática, fuerza, áreas, diámetros de pistones, caudal volumétrico, velocidad de flujo, potencia y rendimiento de sistemas. Esta combinación de teoría y práctica permitió afianzar los conocimientos necesarios para el análisis y aplicación de la neumática e hidráulica en el contexto de la automatización industrial.

Ejercicios Teóricos

1. Defina que es Presión Atmosférica, presión Absoluta, Presión Manométrica.

La presión absoluta se define como, la presión real que actúa sobre un punto, medida desde el vacío absoluto, incluye tanto la presión de la atmósfera como la que ejerce el fluido. La presión atmosférica es la presión ejercida por el aire de la atmósfera sobre la superficie de la Tierra. La presión manométrica representa la diferencia entre la presión absoluta y la presión atmosférica, por eso puede ser positiva (si está por encima de la atmosférica) o negativa (cuando hay vacío).

2. ¿Cuánto vale la presión Atmosférica al nivel del mar? Diga si es mayor que el pico de una montaña.

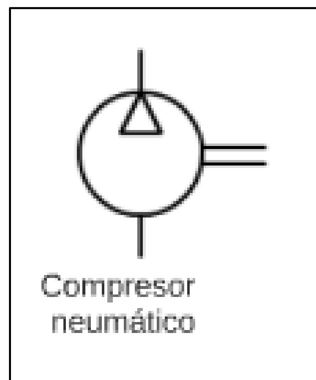
La presión atmosférica al nivel del mar vale 1 atm, lo cual es aproximadamente 101,325 Pa. Si es mayor la presión atmosférica al nivel del mar en comparación con la presión atmosférica en el pico de una montaña, porque a mayor altura la presión disminuye.

3. ¿Qué es un compresor, qué función cumple en un sistema neumático? + simbología.

Un compresor es una máquina que toma aire del ambiente y lo comprime, aumentando su presión para almacenarlo o utilizarlo.

Figura 1

Simbología de un compresor neumático



Nota. *Tomado de*

http://www.portaleso.com/web_simbologia_neuma/simbolos_neumatica_indice.html

4. Clasifique los compresores neumáticos, de acuerdo con el principio físico por el cual funciona + simbología.

Compresores de desplazamiento positivo: Funcionan atrapando un volumen de aire y reduciendo su espacio para aumentar la presión.

- Alternativos (pistón).
- Rotativos (tornillo, paletas, lóbulos).

Compresores dinámicos: Aumentan la presión del aire gracias a la acción de un impulsor que le da velocidad, y luego esta velocidad se transforma en presión.

- Centrífugos.
- Axiales.

Normalmente todos los compresores se representan de la misma manera que la que se muestra en la figura 1, lo que cambia es la descripción escrita.

5. Que es caudal

Es la cantidad de fluido que pasa por un conducto en un tiempo determinado, se puede medir como volumen por unidad de tiempo o como masa por unidad de tiempo, y sirve para expresar la rapidez con la que circula el fluido en un sistema.

6. Defina los siguientes nombres BAR, PSI, KPA, cuál es su valor y como se puede expresar en Newton, Pulgadas, cm., M/s.

El bar, el psi y el kPa son unidades de medida de la presión, kPa significa kilo pascales y psi significa libras por pulgada cuadrada.

Tabla 1

Equivalencias de algunas unidades de presión

Unidad	Pa (N/m²)	Equivalencias
Bar	10^5	100 kPa ≈ 14,5 psi
PSI	6894.7	0,0689 bar ≈ 6,89 kPa
kPa	1000	0,01 bar ≈ 0,145 psi

Nota. *En la tabla se visualiza las equivalencias de las unidades mencionadas con los Pa (N/m²).*

7. Que entiende por Vacío y cómo se puede medir.

El vacío se entiende como la ausencia parcial o total de materia en un espacio, es decir, una condición en la que la presión es menor que la presión atmosférica, el vacío se mide comparando la presión de un recipiente con la presión atmosférica. Para ello se utilizan instrumentos como el manómetro de vacío, el cual mide presión manométrica negativa respecto a la atmósfera.

Ejercicios Prácticos

$$Ps = h \cdot g \cdot \rho \quad (1)$$

Ps = Presión hidrostática (Pa)

h = Altura (m)

g = Gravedad (m/s^2)

ρ = Densidad (Kg/m^3)

$$Re = \frac{v \cdot d}{V} = \frac{\rho \cdot v \cdot d}{\mu} \quad (2)$$

v = Velocidad del fujo del líquido (m/s)

d = Diámetro del tubo (m)

V = Viscosidad cinemática (m/s^2)

1. Calcular la presión hidrostática en varios depósitos de forma cilíndrica, para una densidad del líquido de 1000 Kg/m3, exprese la respuesta en bar, KPa y PSI. Alturas: 300m, 15m, 28m, 60m.

Se procede a usar la fórmula *(1)*

$$Ps = 300m \ \cdot 9.81m/s^2 \cdot 1000Kg/m^3 = 2943kPa$$

$$2943kPa \times \frac{1\ Bar}{10^5\ kPa} = 29.43\ Bar$$

$$2943kPa \times \frac{0.1450\ Psi}{1\ kPa} = 426.735\ Psi$$

$$Ps = 15m \ \cdot 9.81m/s^2 \cdot 1000Kg/m^3 = 147.15kPa$$

$$147.15kPa \times \frac{1\ Bar}{10^5\ kPa} = 1.4715\ Bar$$

$$147.15kPa \times \frac{0.1450\ Psi}{1\ kPa} = 21.336\ Psi$$

$$Ps = 28m \ \cdot 9.81m/s^2 \cdot 1000Kg/m^3 = 247.68kPa$$

$$247.68kPa \times \frac{1\ Bar}{10^5\ kPa} = 2.4768\ Bar$$

$$247.68kPa \times \frac{0.1450\ Psi}{1\ kPa} = 35.91\ Psi$$

$$Ps = 60m \ \cdot 9.81m/s^2 \cdot 1000Kg/m^3 = 588.6kPa$$

$$588.6kPa \times \frac{1\ Bar}{10^5\ kPa} = 5.886\ Bar$$

$$588.6kPa \times \frac{0.1450\ Psi}{1\ kPa} = 85.347\ Psi$$

2. Calcular la presión hidrostática en varios depósitos de forma cilíndrica, para una densidad del líquido de 1200 Kg/m3, expese la respuesta en bar, KPa y PSI. Alturas: 30m, 150m, 18m, 600m.

Se repite el mismo proceso del ejercicio anterior

$$h1 = 30m \quad 353.16kPa = 3.5316Bar = 51.208Psi$$

$$h2 = 150m \quad 1765.8kPa = 17.658Bar = 256.041Psi$$

$$h3 = 18m \quad 211.896kPa = 2.11896Bar = 30.724Psi$$

$$h1 = 600m \quad 7063.2kPa = 70.63Bar = 1024.16Psi$$

3. Calcular la fuerza generada en una superficie de 7,85cm2 cuando se le aplica una presión de 100bar.

$$P = \frac{F}{A}$$

$$7.85cm^2 \times \frac{0.0001m^2}{1cm^2} = 7.85 \times 10^{-4}m^2$$

$$100Bar \times \frac{10^5Pa}{1\ Bar} = 10^6Pa$$

$$F = 10^6Pa \cdot 7.85 \times 10^{-4}m^2 = 785N$$

4. Calcular la presión aplicada a una superficie de 44,55cm2 cuando la fuerza sobre la misma es de 7850(Kg * m) / s2.

$$44.55cm^2 \times \frac{0.0001m^2}{1cm^2} = 44.55 \times 10^{-4}m^2$$

$$P = \frac{7850N}{44.55 \times 10\hat{} - 4m^2} = 1762.06kPa$$

5. Calcular el diámetro de un pistón para producir una fuerza de 100KN usando una presión de 350bar.

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$350Bar \times \frac{10^5 Pa}{1\ Bar} = 35Mpa$$

$$A = \frac{100KN}{35MPa} = 2.85mm$$

$$r = \sqrt{\frac{2.85mm}{\pi}} = 0.03m$$

$$d = r \cdot r = 0.06m$$

6. ¿Qué volumen se puede obtener a partir de una caudal volumétrico de 4,2 l / min, en un tiempo de 10s?

$$4.2\frac{L}{min} \times \frac{1m^3}{1000L} \times \frac{1min}{60s} = 7 \times 10^{-5} m^3/s$$

$$v = Q \cdot t = 7 \times \frac{10^{-5} m^3}{s} \cdot 10s = 7 \times 10^{-4} m^3/s$$

7. ¿Cuál es el tiempo necesario para transportar un volumen de 105 litros con un caudal volumétrico de 4,2 litros por minuto?

$$t = \frac{v}{Q} = \frac{0.105m^3}{7 \times 10^{-5} m^3/s} = 1500s$$

8. Calcular la sección de una tubería que será recorrida por un caudal volumétrico de 4,2 litros por minuto y con la cual se desea obtener una velocidad de flujo de 4m/s.

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{7 \times 10^{-5} m^3/s}{4m/s} = 1.75 \times 10^{-5} m^2$$

9. Si se tiene un tubo con una sección de 0,28cm2 y el caudal volumétrico es de 4,2 litros por minuto, ¿Cuál será la velocidad del flujo?

$$0.28cm^2 = 0.28 \times 10^{-4} m^2$$

$$4.2L/min = 7 \times 10^{-5} m^3/s$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{7 \times 10^{-5} m^3/s}{0.28 \times 10^{-4} m^2} = 2.5m/s$$

10. Se dispone de un cilindro cuyo émbolo tiene una superficie de 8cm2 y una carrera de 10cm, se necesita que el cilindro avance en un minuto, por lo tanto, se necesita que la fuente de energía produzca un ¿caudal volumétrico igual a?

$$8cm^2 = 8 \times 10^{-4} m^2$$

$$v = 10\frac{cm}{min} \times \frac{1m}{100cm} \times \frac{1min}{60s} = 1.66 \times 10^{-3} m/s$$

$$Q = 8 \times 10^{-4} m^2 \cdot 1.66 \times 10^{-3} m/s = 1.32 \times 10^{-6} m^3/s$$

$$1.32 \times 10^{-6} \frac{m^3}{s} \times \frac{1000000cm^3}{1m^3} \times \frac{60s}{1min} = 80cm^3/min$$

11. Calcular los tipos de caudal para un fluido cuya viscosidad es de 40mm2/s sobre los siguientes segmentos A1, A2, A3:

$$A1. v1 = 1m/s \quad d1 = 10mm = 0.01m$$

$$A2. v2 = 4m/s \quad d1 = 5mm = 0.005m$$

$$A3. v3 = 100m/s \quad d1 = 1mm = 0.001m$$

Se va a hacer uso de la fórmula *(2)* para la realización de este ejercicio

$$V = 40\frac{mm^2}{s} \times \frac{1m^2}{1000000mm^2} = 4 \times 10^{-5} m^2/s$$

A1

$$Re = \frac{1m/s \cdot 0.01m}{4 \times 10^{-5} m^2/s} = 250 = Flujo\ Laminar$$

A2

$$Re = \frac{4m/s \cdot 0.005m}{4 \times 10^{-5} m^2/s} = 500 = Flujo\ Laminar$$

A3

$$Re = \frac{100m/s \cdot 0.001m}{4 \times 10^{-5}m^2/s} = 2500 = Flujo\ Turbulento$$

12. Calcular la potencia de un sistema que posee una presión de 60 x 105 Pa y un caudal de 4,2 l / min.

$$Potencia = P \cdot Q$$

$$Potencia = 60 \times 10^5 Pa \cdot 7 \times 10^{-5} m^3/s = 420W$$

13. Determinar la presión generada por un sistema de 315W el cual entrega un caudal de 4,2 l / min.

$$P = \frac{Potencia}{Q}$$

$$P = \frac{315W}{7 \times 10^{-5} m^3/s} = 4.5 \times 10^6 Pa$$

14. Calcular el rendimiento de un sistema que posee una potencia de entrada de 600W y una potencia de salida de 550W.

$$n = \frac{P_{salida}}{P_{entrada}} \cdot 100\%$$

$$n = \frac{550W}{600W} \cdot 100\% = 91.66\%$$

Conclusiones

- El análisis de la simbología y del principio de funcionamiento de los compresores neumáticos permitió comprender la importancia de interpretar adecuadamente los elementos que integran un circuito, este conocimiento facilita la lectura de diagramas, la selección de componentes y la implementación de sistemas más eficientes en la práctica. Así, se resalta que la automatización industrial no solo depende de cálculos numéricos, sino también de la capacidad de traducir la teoría en esquemas claros y aplicables al diseño de soluciones tecnológicas.
- El análisis de los temas consultados durante el proceso de realización del taller permitió afianzar la comprensión de conceptos como la presión atmosférica, absoluta y manométrica, así como la simbología y el principio de funcionamiento de los compresores neumáticos. Estos conocimientos resultan clave para interpretar correctamente los parámetros que influyen en el comportamiento de los fluidos y en el desempeño de los equipos, lo cual repercute directamente en el diseño y mantenimiento de sistemas neumáticos e hidráulicos. De esta manera, se evidencia que el dominio de la teoría, junto con la capacidad de relacionarla con la práctica, constituye un pilar fundamental para el desarrollo eficiente de procesos de automatización industrial.

Referencias Bibliográficas

Bueno, A. (n.d.). Símbolos neumáticos e hidráulicos (índice) [Imagen]. PortalESO. Recuperado el 8 de septiembre de 2025, de http://www.portaleso.com/web_simbologia_neuma/simbolos_neumatica_indice.html